

## Calling, blocking, triggering, prolongating and updating method and system in communication network

Publication number: CN1357998

Publication date: 2002-07-10

Inventor: DOUGNOU ANDREW (CA); MACARIST SHONE P (CA)

Applicant: ALCATEL CANADA INC (CA)

Classification:






- international: *H04L12/56*; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/28; H04M3/42; H04Q3/00

- European: H04L12/56D5R

Application number: CN20011042789 20011207

Priority number(s): CA20002327880 20001207; US20010877052 20010611

Also published as:

 EP1223713 (A2)  
 US7222191 (B2)  
 US2006123110 (A1)  
 JP2007189737 (A)  
 JP2002208943 (A)

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1357998

Abstract of corresponding document: **EP1223713**

Advertising available resource information for a link in a communication network is provided. The network uses a source routing protocol. The source routing protocol uses the available resource advertisements for identifying a path for a call routed through the node in the network. The method advertises the available resource information for the node to adjacent nodes linked to the node in the network when the node receives a request for a connection to be routed over the link, the request seeking resources exceeding available resources for the link, but not exceeding the last advertised resources for the link.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H04L 12/28

H04M 3/42 H04Q 3/00

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01142789.2

[43] 公开日 2002 年 7 月 10 日

[11] 公开号 CN 1357998A

[22] 申请日 2001.12.7 [21] 申请号 01142789.2

[30] 优先权

[32]2000.12.7 [33]CA [31]2,327,880

[32]2001.6.11 [33]US [31]09/877,052

[71] 申请人 阿尔卡塔尔加拿大公司

地址 加拿大安大略

[72] 发明人 安德鲁·道格瑞

肖恩·P·麦克阿里斯特

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

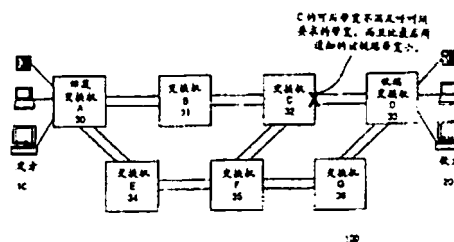
代理人 付建军

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 在通信网络中用于呼叫阻塞触发拓扑更新的方法和系统

[57] 摘要

提供在一种通信网络中通知有关某个链路的可用资源信息的一种方法。该网络采用一种源路由协议。该源路由协议通过可用资源通知来为经由网络中的某个节点的呼叫确定一条路径。当该节点收到一个需经由该链路的连接请求,该请求所要求的资源超过该链路上的可用资源,但不超过最后所通知的该链路的资源时,通过这种方法可将该节点的可用资源信息通知至网络中与该节点相邻的节点。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种在通信系统中通知有关某个链路的可用资源信息的方法, 所述网络采用一种源路由协议, 利用所述链路相关的所述信息来为所路由的呼叫确定一条路径, 所述方法包括: 当所述节点收到一个需经由所述链路的连接请求, 所述请求所要求的资源超过所述链路当前可用资源时, 向链接到所述节点的相邻节点通知所述信息。

2. 根据权利要求 1 所述的通知有关某个链路的可用资源信息的方法, 其中, 在所述请求所需的资源少于先前所通知的所述链路可用资源的情况下发出所述通知信息。

3. 根据权利要求 1 所述的通知有关某个链路的可用资源信息的方法, 其中所述通信网络为 ATM 网络。

4. 根据权利要求 1 所述的通知有关某个链路的可用资源信息的方法, 其中所述源路由协议为 PNNI 协议。

5. 根据权利要求 4 所述的通知有关某个链路的可用资源信息的方法, 其中所述信息包含在资源可用性信息组 (RAIG) 内。

6. 根据权利要求 5 所述的通知有关某个链路的可用资源信息的方法, 其中所述 RAIG 包含在 PNNI 拓扑状态单元 (PTSE) 内。

7. 根据权利要求 6 所述的通知有关某个链路的可用资源信息的方法, 其中所述信息为可用带宽信息。

8. 根据权利要求 1 所述的通知有关某个链路的可用资源信息的方法, 其中所述相邻节点将所述信息全分配送到所述网络中的每个节点。

9. 一种在通信网络中通知有关某个节点的可用资源信息的装置, 所述通信网络采用一种源路由协议, 利用所述链路相关的所述信息来为所发送的呼叫确定一条路径, 所述装置中包括:

与 said 节点相关联的通信交换机;

在所述交换机上的操作过程, 用来将有关所述交换机的链路所述可用资源的所述信息通知至所述网络中的相邻交换机, 其中, 当所述

交换机收到一个需经由所述节点的连接请求且所述请求所要求的资源超过所述节点上的可用资源时，所述交换机通知有关所述可用资源的所述信息。

10. 根据权利要求 9 所述的在通信网络中通知有关某个节点的可用资源信息的装置，其中，在所述请求所需的资源少于先前所通知的所述链路可用资源的情况下，所述交换机通知有关所述可用资源的所述信息。

11. 根据权利要求 9 所述的在通信网络中通知有关某个节点的可用资源信息的装置，其中所述通信网络为 ATM 网络。

12. 根据权利要求 9 所述的在通信网络中通知有关某个节点的可用资源信息的装置，其中所述源路由协议为 PNNI 协议。

13. 根据权利要求 12 所述的在通信网络中通知有关某个节点的可用资源信息的装置，其中所述信息包含在资源可用性信息组(RAIG)内。

14. 根据权利要求 13 所述的在通信网络中通知有关某个节点的可用资源信息的装置，其中所述 RAIG 包含在 PNNI 拓扑状态单元(PTSE)内。

15. 根据权利要求 14 所述的在通信网络中通知有关某个节点的可用资源信息的装置，其中所述信息为可用带宽信息。

## 说明书

在通信网络中用于呼叫阻塞触发拓扑更新的方法和系统

## 技术领域

本发明涉及通信系统，特别是有关一种在源路由信令协议通信网络中用于呼叫阻塞触发拓扑更新的方法和系统。

## 背景技术

一个呼叫方（始发点）与一个被呼叫方（目标）之间的通信可通过一个通信网络来建立。这样的通信网络可采用路由协议，以建立可在其上进行通信的连接。支持源路由协议的通信系统中一般包含一定数量的各个通信交换机，通过它们来发送呼叫。沿多个中间交换机或节点发送一条呼叫建立消息，以建立呼叫。

在源路由协议中，网络中每个节点基于网络拓扑中该节点的当前信息来确定到达呼叫终点的路径。原节点将计算出的用来建立给定连接的路径信息编码后放入一条消息中，以便该路径途中的其它节点能够延续所计算的路径。当网络拓扑改变时（例如，节点及链路出现或消除，或者带宽占用变化），到达给定终点的路径也可能改变。这些变化反映在源节点计算的路径中。

网络中节点报告的拓扑改变中有一种是每条链路上的可用带宽。当一条给定路径上的带宽改变时，位于该链路每个终端的节点就会报告新的可用带宽。对于每一次带宽改变就发出一条通知（advertisement）通常是不实际的，因为这样会需要很多资源来发布该变化信息并对它们做出反应。这些资源通常会从用于呼叫建立的资源中划拨，从而降低整个网络的效率。因此，采用一个“显著变化”概念：仅当带宽变化值被认为相对最后通知的数值较显著的时候，节点才通知可用带宽的变化。这种基于显著变化的通知存在以下缺陷。

未超过显著变化值界限的带宽减少会被认为“不显著”，因而不会向网络通知。网络中的其它节点不知道带宽减少，在它们的路径计算过程中仍继续使用该链路的最后通知带宽，即使实际值低于该最后通知的数值。这些节点中的任一个都可能建立一条包含上述链路的路径，因为其最后通知带宽满足某个给定呼叫的带宽要求。然而，若呼叫的带宽要求高于该链路上当前可用带宽，呼叫许可控制（CAC）会拒绝特定链路上的请求，该呼叫阻塞。

专用网对网接口协议（PNNI）是采用显著变化概念来通知带宽变化的源路由协议的一个实例。PNNI 提供两个定义链路上显著带宽变化的控制参数：可用码元速率比例因子（AvCR\_PM）和可用码元速率最低限值（AvCR\_mT）。AvCR\_PM 规定链路上带宽相对最后通知的数值显著变化的百分比。AvCR\_mT 为最低限值，表示为最大码元速率的百分比，保证非显著变化范围不为空。当链路上的带宽被占用时，AvCR\_PM 被节点用来确定显著变化，直到基于 AvCR\_mT 的值（即链路带宽\*AvCR\_mT）变得大于基于 AvCR\_PM 的值。若发生这种情况，直到链路带宽降至 0 或增加基于 AvCR\_mT 的值才再次发送通知。当网络中的节点由于过时的可用带宽通知而在他们的路径中包含该链路时，要求带宽高于该链路上当前可用带宽的呼叫就会阻塞，该呼叫会被解除或返回。RELEASE 消息可表示呼叫由于链路上带宽不可用而阻塞，还可包含阻塞呼叫的链路上的当前可用带宽（AvCR）。另外的一条路由就可试图避开阻塞呼叫的链路。这种方法存在下列缺陷：

- 1、发出呼叫的节点可为该呼叫重新选择一条绕过阻塞链路的路由，但由于没有对所有业务类别更新该链路的可用带宽信息，某些过时的链路信息仍被用于发送随后的呼叫。这意味着网络需为那些试图使用该链路但由于带宽不够而失败的呼叫承担不必要的负荷。最好仅当包含链路的 AvCR 信息时才使用过时的链路信息。

- 2、整个呼叫建立等待时间由于呼叫阻塞而加长，需要另外选择路由。

3、在极端情况下，若每个路由选择都遇到上述问题，呼叫可能不能建立。

4、当呼叫失败时只有一个源节点或路径中的大部分节点被告知新的可用带宽，所有其它节点仍存放着过时信息。

针对先有信令系统的多方面缺陷，需要一种新的路由系统。

### 发明内容

第一方面，提供一种通信网络中通知有关某个链路的可用资源信息的一种方法。该网络采用一种源路由协议，该协议利用所通知的信息来确定发送呼叫的一条路径。当节点收到的连接请求所要求的资源超过该节点上发送该呼叫的链路的可用资源时，通过这种方法可向该节点邻接的节点通知信息。此外，采用这种方法还可以在请求所需的资源少于最后所通知的资源量的情况下也通知该信息。

这种方法可包括使相邻节点将收到的信息传送到它们的相邻节点，以用该新信息更新整个网络。

这种方法可以在请求所需的资源少于先前所通知的链路可用资源的情况下通知该信息。

这种方法可用于 ATM 通信网络。

这种方法可用于源路由协议为一种 PNNI 协议的情况。

此外，这种方法可将所述信息放入一个资源可用性信息组（RAIG）。

此外，RAIG 可被放入一个 PNNI 拓扑状态单元（PTSE），PTSE 描述 PNNI 网络拓扑的任一单元，如水平链路、上行链路、总体地址或外部可到达地址。

此外，这种方法可该信息于可用带宽信息相关。

第二方面，提供一种通信网络中通知有关某个节点的可用资源信息的一种装置。该通信网络采用一种源路由协议，利用该节点相关的信息来为所发送的呼叫确定一条路径。这种装置中包括一种附属于该节点的通信交换机，该交换机可将有关该节点的可用资源信息通知

至网络中的相邻交换机。当交换机收到一个需经由该节点的连接请求且该请求所要求的资源超过该节点上的可用资源时，该交换机通知有关可用资源的信息。

此外，这种装置中的交换机还可以在请求所需的资源少于先前所通知的该节点可用资源的情况下通知有关可用资源信息。

这种装置可用于 ATM 通信网络。

这种装置采用的源路由协议可为一种 PNNI 协议。

这种装置可将所述信息放入一个资源可用性信息组 (RAIG)。

这种装置可将 RAIG 放入一个 PNNI 拓扑状态单元 (PTSE)。

这种装置可使该信息作为可用带宽的信息。

在其它方面，本发明提供上述方面的多种组合以及分解。

#### 附图说明

为更好地理解本发明，更清楚地说明其如何发挥作用，下面参照用来说明本发明优选实施例的附图举例说明，其中：

图 1 为根据本发明的一个实施例的一个数据通信网络的框图；

图 2 为根据图 1 中的实施例的一个带宽监测处理器的框图；

图 3 示出了带宽应用以及图 1 中的实施例发布通知的一个实例；

图 4 为根据图 1 中的实施例的一个连接处理器的框图。

#### 具体实施方式

下面，通过说明根据本发明原理的特定实施例的一个或几个实例，来描述本发明及其实施例。提供这些实例是为了解释但不限于那些原理。在以下说明中，同样的组件在说明书和附图中分别采用相同的参照数字编号进行标记。

概括地说，本实施例提供一种在采用源路由和显著资源变化检测的通信网络中传达及利用资源信息（如可用带宽）的方法及装置。

通过结合网络拓扑结构理解带宽信息，生成连接建立消息的源节点能够以一种回避网络某些部分的智能方式发送连接建立消息，所回

避的那些部分的带宽可能不满足用来发送那些连接消息的带宽需求。

本实施例各方面的问题参照图 1 至 4 可被更好地理解。图 1 示出了一个通信网络 100，它可以是一个基于分组或信元（cell）的通信网络。通信网络 100 可以是一个利用 ATM（异步传输模式）信元在网络中开展数据通信业务的 ATM 网络。网络 100 通过建立经由网络 100 中包含的多个交换机 30-36 的一个连接，允许发方 10 与收方 20 进行通信。发方 10 及收方 20 中的每一个设备可以是一个路由器、一个连接有一个路由器的网络，以及/或一台诸如个人电脑、传真机、视频电话这样的终端用户设备，或者是通过通信网络接收和/或发送数据的任何设备。当某个发方 10 请求与某个收方 20 建立一个连接时，始发交换机 A 30 试图与收端交换机 D 33 建立一个连接，以使得分组或信元能够沿该连接路径穿过网络传送到收方 20。

源路由协议允许网络内的每个节点基于该节点对网络拓扑结构的了解来确定到达某个特定目标的一条路径。一般地，网络内的每个不同的交换机（或节点）中都存放有一个路由表或其它的数据库，其中包含有可用于路由呼叫的网络多种链路（即拓扑）有关的参数。当要确定到达某个特定目标的路径时，就查询该路由表以确定到达该目标的一条路径。路径选择可能包括确定最有效的路径，其中需要考虑各种标准，如成本、带宽可用性等。只使用这些标准的最后一次通知的数值。如果在这些标准中某些值变化而更新网络的情况下采用“显著变化”的概念，这些标准的最后通知的数值就可能不同于这些标准的当前值。

例如，若始发交换机 A 30 希望与收端交换机 D 33 建立一个连接，一条可能的路径是经由交换机 B 31 和交换机 C 32 的连接。该路径是由源节点选择的，源节点通过网络中的节点基于最后通知带宽确定一条能满足呼叫带宽需求的路径。如果链接交换机 C 32 出口的可用带宽不满足呼叫要求，由于该链接的带宽减少但被认为是不显著的变化，那么交换机 A 30 仍会认为有足够的带宽而发送一条连接建立消息，以期沿确定的路径穿过网络建立连接。该连接建立消息在呼叫输出交换

机 C 32 的连接处阻塞，这是因为该链路没有足够的带宽处理该呼叫。在先有技术系统中，节点 C 32 遇忙返回（crankback）并向呼叫的源节点发送一条 RELEASE 消息，其中可能包括该链路上的当前 AvCR 以及由于带宽不可用该呼叫阻塞的信息。该呼叫随后可由源节点重选路由，以回避那条链路或完全回避那个节点。然而，只要过时的最后通知带宽值满足呼叫的带宽要求，那么来自源节点或网络中任何其它节点且需要比阻塞呼叫的那条链路上可用带宽更多的带宽的任何后续呼叫还会试图使用该链路。

本实施例可在一个应用 PNNI 路由与信令协议的通信网络中更好地应用路由协议。有关 PNNI 路由与信令协议的详细资料可在 ATM 论坛 1996 年 3 月刊印的“专用网络-网络的接口规范 1.0 版”中找到，在此作为参考引用该规范。

特别是，PNNI 协议中规定了两个单独但相互关联的协议及功能，以达到控制节点与网络之间的用户分组或信元流。PNNI 协议确定在网络交换机之间如何建立虚交换连接以及如何自动重选路由（若有必要）。

PNNI 路由协议用来在交换机与交换机群之间分配拓扑信息。该信息用来计算用户分组或信元流通过网络的路径。分层结构使得 PNNI 协议很适合大型环球 ATM 网络。PNNI 分层结构的关键特征在于它能够在网络中自动配置，使得地址结构能反映拓扑结构。PNNI 拓扑及路由基于著名的链路状态路由技术。

PNNI 信令协议采用消息建立穿过 ATM 网络的点对点和对多点的连接。此协议基于附加了支持源路由结构的 ATM 论坛 UNI 信令、遇忙返回到先前节点，以及把呼叫建立请求的路由改变为绕过阻塞呼叫请求的某个中间节点。

PNNI 路由应用于节点为最低层的网络中。数据从最低层节点到另外的最低层节点，最后到达终端系统。终端系统为各连接的始点及终点。连接一个节点上的一个交换系统与另一个节点上的一个交换系统的物理链路是双向的，因而可在两个方向进行通信。不过，由于容量

不同或是由于当前业务载荷不同，两个方向上的物理链路特性可能不同。由于每个节点必须保存整个网络的拓扑结构，这种结构对较小的网络有效，而对较大的网络则不太有效。

为了提高对较大型网络的有效性，PNNI从最低层开始分层，在最低层中最低层的节点组成同等组（peer group）。位于最低层级上的一个逻辑节点为一个最低层节点。为简单起见，逻辑节点通常表示为节点。一个同等组是逻辑节点的一个集合，其中每个逻辑节点与该组中其它成员交换信息，使得所有成员在该组中保持同等的地位（an identical view of）。

每个节点与其相邻的节点通信，从而确定其局部状态信息。此状态信息中包括该节点紧邻节点的标识及同等组成员资格，以及该节点至相邻节点的链路情况。然后，每个节点将此状态信息装入 PNNI 拓扑状态单元（PTSE），PTSE 在该同等组中可靠地全分配（flood）。

全分配是 PTSE 在同等组中可靠地逐段传播的技术。它使得同等组中的每个节点保存同样的拓扑数据库。全分配是 PNNI 中的通知机制。实质上，全分配过程如下：PTSE 被封装入 PNNI 拓扑状态分组（PTSP）中发送。当收到一个 PTSP 时，对其中的 PTSE 进行分析。通过将来自 PTSE 报头的信息封装入一个确认接收分组（Acknowledgment Packet）来对每个 PTSE 的接收进行确认，该确认接收分组被回送到相邻发送节点。如果收到的 PTSE 是新的或者比节点当前的拷贝更近，就会被装入拓扑数据库，而且被全分配给除该 PTSE 来源节点以外的所有相邻节点。给相邻节点发送 PTSE 是周期性地重复发送，直到确认收到为止。

PTSE 是 PNNI 路由信息中的最小集合，作为一个单元在同等组所有逻辑节点中全分配。一个节点的拓扑数据库包括所有收到的表示 PNNI 路由域中该节点的当前状况的 PTSE 的一个集合。特别是，拓扑数据库提供计算给定节点到该路由域内可达到的任何地址的路由所需的全部信息。

每个节点生成一个表示其自身标识及性能的 PTSE，以及用于创建

PNNI 分层的信息。这被作为接点信息。PTSE 中除其它内容外还包含有拓扑状态参数（即表示逻辑链路特征的链路状态参数和表示节点特征的节点状态参数）。全分配是一个持续不断的操作，即每个节点发出 PTSP，其中装有包含更新信息的 PTSE。包含在拓扑数据库中的 PTSE 易于过时，在预定期限以后若未被新收到的 PTSE 刷新，当前的 PTSE 就会被删除。只有最初始发某个特定 PTSE 的接点才能重新发送该 PTSE。

PNNI 信令协议沿路由协议确定的路径为某个呼叫建立 ATM 连接。路由协议以分层方式使用两层地址，即拓扑地址和终端用户地址。通过 PNNI 链路中的拓扑信息交换，每个节点获知整个网络分层体系（hierarchically summarized version）中可用带宽、成本以及业务质量（QoS）度量标准。源节点采用这些度量标准来选择满足所需带宽和 QoS 标准的最佳路由。有关起点-到-终点路径的信息在源节点计算，并被放入源节点发出的信令消息中的一个指定转接列表（DTL）内。DTL 中包括穿过同等组用于转接的每个节点。该路径途中的节点在它们的域内扩展 DTL；若在它们的域内有某个节点阻塞呼叫，则遇忙返回去寻找其它路径。

源 PNNI 节点（DTL 始发点或同等组入口边缘节点）根据所需的 QoS 以及从全分配的 PTSE 获知的网络状态确定一条穿过网络的路径。在一个动态变化的网络中，源节点只能对网络的实际状态进行不精确的估计，这是由于全分配的信息总是比当前网络状态陈旧。其结果是，源节点计算出的列入 DTL 的最佳路径可能使得呼叫在某个节点因为下一个链路没有足够的带宽连接该呼叫而被阻塞。

PTSE 的重新发送既是周期性的（一般每半个小时一次），也可基于事件驱动。每次带宽变化就重发一个 PTSE 是不可行的，因为这样会需要大量资源来发布变化信息并进行相应操作。这些资源通常需要从可用于呼叫建立的资源中划拨，这会降低整个网络的效率。因此，触发某个节点重发其 PTSE 的事件是可用带宽或可用码元速率（AvCR）的一个“显著变化”。AvCR 是在路由确定过程中以每秒可

传的码元数来表示每个业务类 (traffic class) 在单一网络链路或节点上的可用带宽大小。

如前所述, AvCR 的变化是按照与最后通知的数值的比例差值来表示的。以百分比表示的一个比例因子 (AvCR\_PM) 参数可根据显著变化的定义灵活调节 AvCR。还有一个最小临界值 (AvCR\_mT) 参数, 以最大码元率的百分比表示, 该参数使得非显著的范围不为零。

若为 AvCR 给定一个先前通知的数值, 网络就能为 AvCR 值设定一个上限和一个下限, 从而定义一个非显著范围。计算出的任何 AvCR 新值只要位于该界限内, 就表示相对先前值没有显著变化。超过该界限的任何 AvCR 新值都为显著变化。

一旦有一条链路上的可用带宽到达某个下限, 接下来所有低于该值的带宽变化都被认为是非显著的, 直到可用带宽为 0。

这种基于显著变化的 PTSE 重发存在以下缺陷: 当一条链路的带宽减少到最后通知的数值以下但未超过显著变化界限时, 不会为该链路发送新的通知。网络中的其它节点不知道带宽减少, 在它们的路径计算过程中仍继续使用该链路的最后通知带宽, 即使实际值很可能低于该最后通知的数值。若呼叫的带宽要求比该链路上当前可用带宽高, 该呼叫在试图使用该链路时会阻塞。

通知消息可以采用在 PNNI 网络中可用的一种资源可用性信息组 (RAIG) 数据结构, 以将一个节点上的可用资源状况传送到其它节点。RAIG 中包含用来将拓扑状态参数配置到节点、链路及可到达地址的信息。表 A 举例示出了一个 RAIG 数据组合。RAIG 可被合并到节点的 PTSE 内。

表 A: 资源可用性信息组数据结构

偏移	长度 (八位字节)	名称	功能/说明
0	2	类型	对于发出的资源可用性信息, 类型 =128; 对于收到的资源可用性信息, 类型 =129
2	2	长度	
4	2	RAIG 标记	位定义见表 5-23 RAIG 标记
6	2	保留	
8	4	管理权重	缺省值=DefaultAdminWeight, 附加的
12	4	最大码元速率	单位: 码元/秒
16	4	可用码元速率	单位: 码元/秒
20	4	码元传送延时	单位: 微秒
24	4	码元延时变化	单位: 微秒
28	2	码元损失率 (CLP=0)	表示为数值的负对数, 即消息中的 n 值表示 CLR (码元损失率) 为 $10^{-n}$
30	2	码元损失率 (CLP=0+1)	表示为数值的负对数, 即消息中的 n 值表示 CLR (码元损失率) 为 $10^{-n}$
可选 GCAC 相关信息:			
32	2	类型	类型=160 (可选 GCAC 参数)
34	2	长度	
36	4	码元速率限值	单位: 码元/秒
40	4	变化因子	单位为 $2^{-8}$ , 注: 变化因子值 0xFFFFFFFF 用来表示无穷大

对于每个业务类别, 可分别通知一个可用码元速率值以描述节点

上可七柱就明以世中 可用五就明以世中上可七柱就明以世中

(CAC) 确定。PNNI 对此不作改变，而是在发送新呼叫时将这些数值通知给其它 PNNI 节点供 GCAC 采用。

继续本说明例的实例。图 2 示出了一个带宽监测处理器 158，该处理器可包含在图 1 所示通信网络 100 中的交换机 C 32 中。交换机 C 32 可检测到由于带宽不可用导致的连接许可控制失败，并给通信网络 100 内的其它交换机或节点发出一个相应的可用带宽通知。新的可用带宽信息一旦被发送到其它交换机，就可用来执行网络功能。这些功能中包括：仅当链路新的通知带宽值满足带宽要求时才发送连接建立消息或控制面数据包 (control plane datagram) 消息。

包含在监测处理器 158 内的交换机 32 种包括一个处理模块 152 和存储器 154。处理模块 152 中可包括单个处理体或多个处理体。这种处理体可以是一个微处理器、微控制器、微计算机、数字信号处理器、中央处理单元、状态机、逻辑电路组，或者任何基于操作或程序指令来处理信息的设备。

存储器 154 可以是单个存储设备或多个存储设备。这种存储设备可以是一个只读存储设备、随机存取存储设备、软盘、硬盘存储器、DVD 存储器，或者任何存储数字信息的设备。需注意的是，当处理模块 152 有一个或更多功能由一个状态机或逻辑电路来执行时，存放相应操作指令的存储器嵌入该状态机或逻辑电路中。

存储器 154 内存放的程序或操作指令在被处理模块 152 执行时会使处理模块 152 实现图 3 所示方法。需注意的是，本实施例方法所包含的多个步骤可由处理模块 152 之外的其他硬件来执行，或由包含在处理模块 152 中但不依赖存储器 154 内存放的操作指令的硬件来执行。

这样，本实施例根据已知 PNNI 信令及路由协议的缺陷，采用并修改了 PNNI 路由的某些方面以改善节点信息的通知。本实施例遵循 PNNI 通信标准。

本实施例的一个重要特征在于用来通知有关链路的信息的触发方法。当呼叫在连接交换机 C 32 出口的链路上由于该链路不满足该呼叫的带宽要求而阻塞，但仍满足最后通知带宽时，本实施例可将该链路

上新的可用带宽信息发送到网络中的所有节点。除上述先有技术过程以外，交换机 C 32 触发一个包含阻塞呼叫的链路上当前可用带宽的新带宽通知。该新通知更新网络关于该链路的信息，使得对于要求带宽高于该链路上可用带宽的呼叫，网络中所有的节点（包括源节点）可避开该链路。

采用 PNNI，不论何时出现如上所述的呼叫阻塞，都可通过发出一个新水平链路、上行链路或可到达地址（不论采用哪一个）PTSE 通知来实施本实施例。该 PTSE 通知中可包含一个适当的 RAIG，如表 A 所示。新的带宽信息可包含在表 A 中的“可用码元速率”字段中。

本实施例最好提供如下内容：

1. 一种在呼叫由于过时通知而阻塞时根据需要通过更新网络拓扑来减少呼叫阻塞的方法；
2. 一种减少呼叫建立等待时间和网络负载的方法。节点可对呼叫阻塞通知迅速做出反应，避开没有足够资源的链路；
3. 旧的通知一对呼叫建立起负面作用就立即重新更新网络拓扑，从而减少呼叫失败可能性的一种方法；以及
4. 显著变化可定义得更加保守，使得仅当最后通知的数值引起其它节点阻塞呼叫时网络才重新通知新的带宽值，从而减少更新带宽变化所需的网络资源的一种方法。

本实施例的方法使得当带宽不在 0 至  $\text{MaxCR} \cdot \text{AvCR\_MT}$  节点带宽范围内而导致呼叫阻塞的时候，以及当节点通知的显著变化被设置得太保守（即由于可用带宽减少，在节点通知显著带宽变化之前呼叫就开始 CAC 阻塞）的时候，就产生 AvCR 通知。

参见图 1 及图 3，示出了在 PNNI 路由中实施本实施例的一个实例。其中，呼叫输出节点 C 32 的链路为 MaxCR 约为 620Mbps 的一个中继线组 OC-12。这样，当 AvCR\_MT 为本实施例中最小可能值 1% 时，在 0Mbps—6.2Mbps 范围内的所有可用带宽变化都被认为是不显著的，因而不被通知。

在第一种情形下，呼叫请求的带宽在低于当前 AvCR 值的范围 300

内。呼叫被许可。由于带宽还未到 0Mbps（根据 PNNI 规范 1.0），不会为该节点发送新通知。

在第二种情形下，呼叫请求的带宽在高于当前 AvCR 值但低于最后通知的 AvCR 值的范围 302 内。例如，网络 100 中的节点 F 35 发出 5Mbps 的呼叫，即位于带宽范围 302 内，DTL 路径中包含节点 C 32 上的 OC-12 链路（节点 C 32 包括在内，因为最后通知带宽满足呼叫的带宽要求）。这样，呼叫根据计算出的路径到达节点 C 32，在节点 C 32 处阻塞，遇忙返回到源节点，源节点需为呼叫重新选择路由。

若不采用本实施例中实施的方法，对于要求超过 1.5Mbps（在带宽范围 302 内）带宽的所有呼叫请求，上述情形会继续出现，直到出现下列情况之一：

1. 节点上的带宽增大到足以接受被阻塞的呼叫；
2. 节点上的带宽降至 0，有一个新通知发出；或
3. PNNI 协议事件引发一个带有最新节点数据的新通知。

不过，若采用本实施例的方法，第一个被阻塞的呼叫就会触发一个新通知，其中带有更新的 AvCR 值 1.5Mbps（在带宽范围 302 内）。源节点以及网络中其它所有的节点都会收到该新通知，重新计算它们的路由表，不再使用节点 C 32 上的 OC-12 链路发送 5Mbps 的呼叫（该链路不再满足呼叫的带宽要求）。需要注意的是，如果源节点不能恰当地对新通知做出反应（即在路径选择过程中不执行 GCAC），可能继续使用包括该节点的路径发送呼叫，从而继续出现 CAC 失败。不过，在呼叫要求的带宽高于该节点的最后通知的数值的情况下不会发送新通知。

如果在第三种情形下，呼叫请求的带宽在范围 304 内（带宽超过最后通知的 AvCR 值），呼叫在 CAC 被拒绝，不发送新通知，因为呼叫要求的带宽高于最后通知的数值。

参见图 4，示出了本实施例的一个应用。图 4 示出了图 1 中的始发交换机 A 30，其中包括一个连接处理器 138。连接处理器 138 使得始发交换机 A 30 或网络中任何其它交换机能够收到并解释呼叫阻塞

指示信息，通过利用这些信息来提高网络效率。如前所述一样，处理模块 132 中可包括各种不同的处理体，存储器 134 可以是一个或多个不同的存储设备。可能的处理体和存储结构的非穷举清单参照上面所描述的图 2 中处理模块 152 和存储器 154。

存储器 134 中存放的程序或操作指令可使处理模块 132 进行呼叫路由重新选择。对于熟悉本技术领域的人来说，重新选择路由可通过软件和硬件来实现。

交换机 A 30 可带有一个包含网络拓扑信息以及网络中节点的带宽可用性信息的数据库。该数据库中的信息可被交换机 A 30 用于路径计算，根据经由该节点的呼叫要求的带宽，建立包含或避开某条链路的新路径。

当某个节点相关的其他资源（即非带宽资源）面临与上述带宽类似的占用问题的时候，也可以采用其它实施例触发通知。

应当说明的是，对本技术领域有一般性了解的人可以很容易的对本发明及其多个方面进行多种改动，本发明不限于所述的特定实施例。因此，本发明涵盖在所公布和权利要求所述的基本原理实质及范围内的任何改动、变化或等同物。

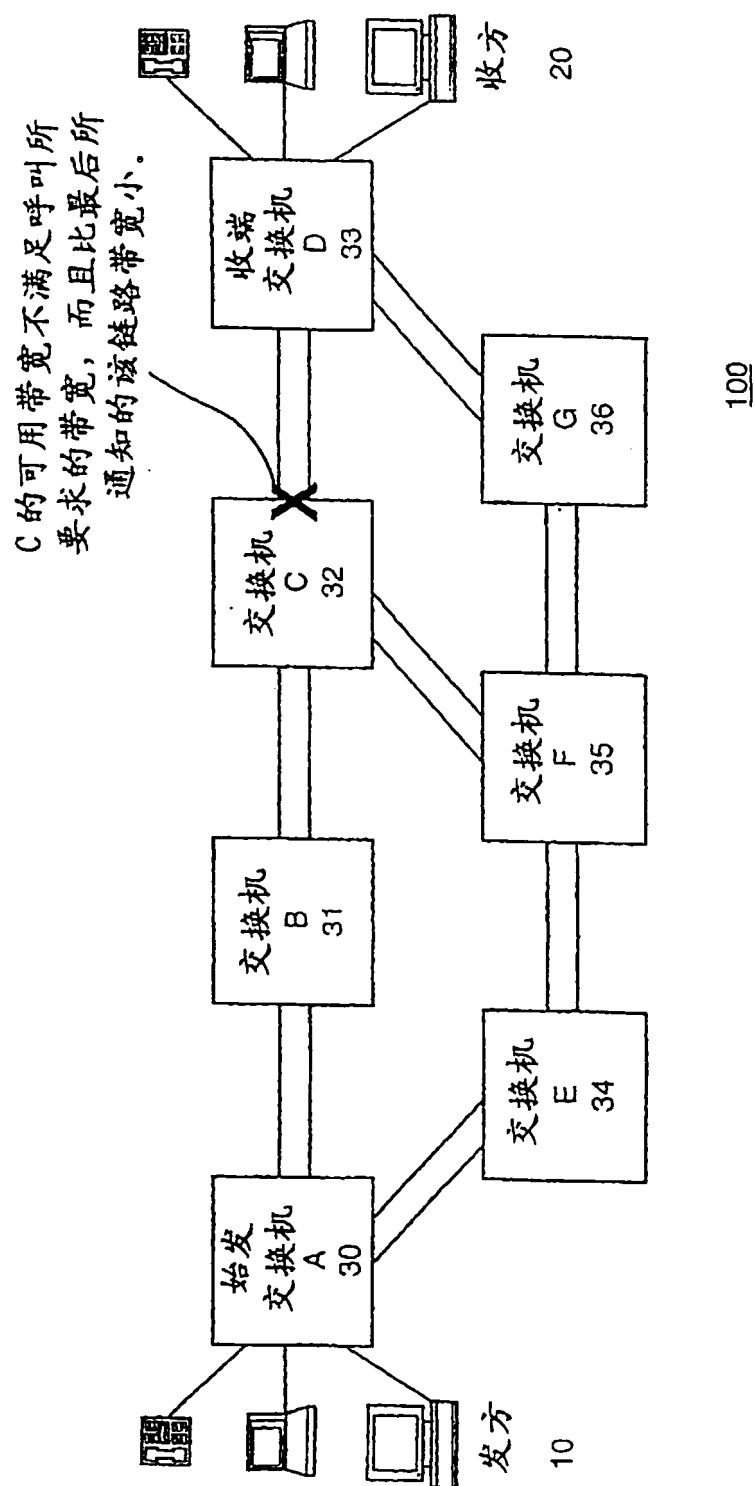


图 1

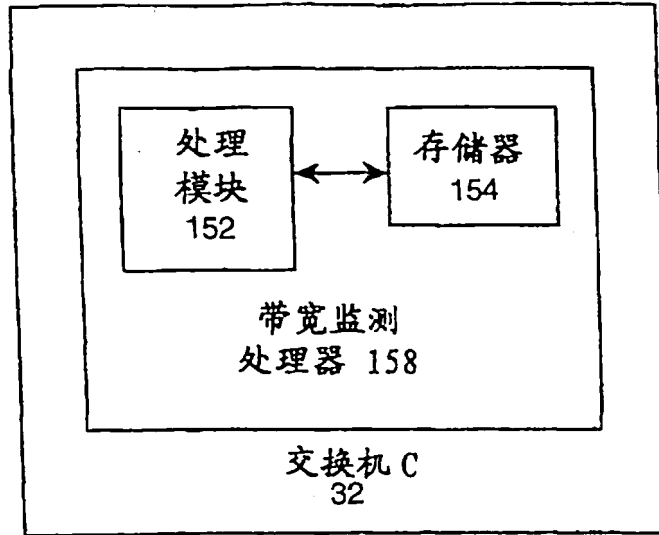


图 2

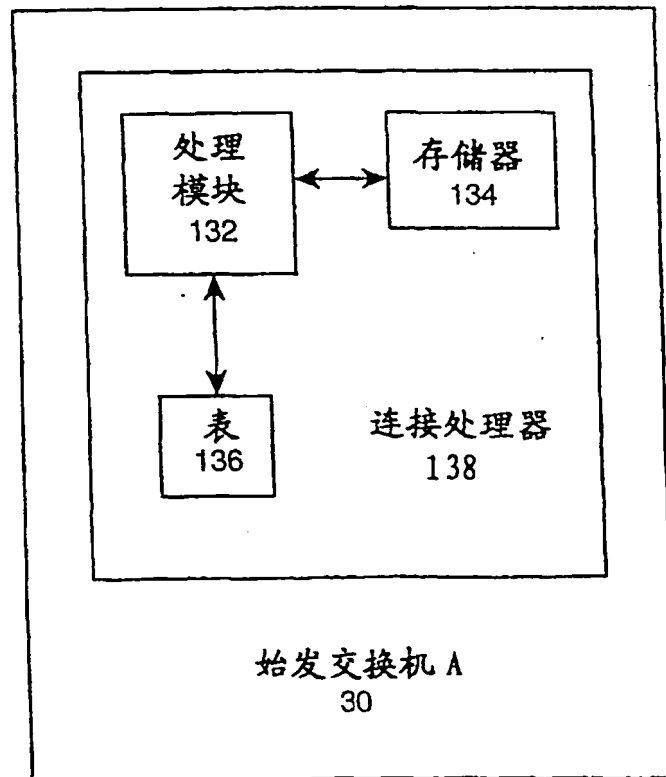
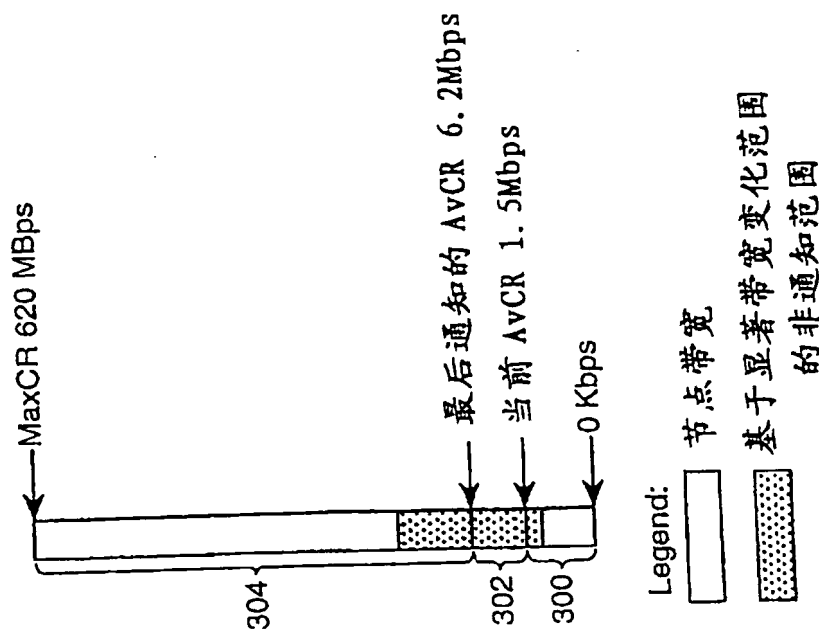


图 4



### 呼叫情形

1. 呼叫请求的带宽低于或等于当前 AvCR 值  
 呼叫被许可，可发送一个新通知，但仅  
 (300) 在发生显著带宽变化的情况下。

2. 呼叫请求带宽高于当前 AvCR 值，但低于  
 或等于最后通知的 AvCR 值

(302) 呼叫在 CAC 被拒绝，发送一个新通知的  
 更新网络对该节点带宽的信息，显著带  
 宽变化范围被重新计算。

3. 呼叫请求带宽高于最后通知的 AvCR 值

(304) 呼叫在 CAC 被拒绝。不发送新通知，因  
 为最后通知的 AvCR 值会使其它节点在  
 GCAC 拒绝该呼叫。

图 3